

Estrategias de gestión ambiental en una mina de arcilla en La Guajira

Environmental management strategies in a clay mine in La Guajira

Leyla Sandryth Pico García¹, Fabiana Zuleta Gil², Danny Daniel López Juvinao³

1: Ingeniera Ambiental, Grupo de investigación Ipaitug, Facultad de Ingeniería, Universidad de La Guajira, Riohacha, Colombia.
<https://orcid.org/0009-0001-1789-523X>

2: Ingeniera Ambiental, Grupo de investigación Ipaitug, Facultad de Ingeniería, Universidad de La Guajira, Riohacha, Colombia.
<https://orcid.org/0009-0006-8693-0613>

3: Doctor en Ciencias Gerenciales, Ingeniero en minas. Docente tiempo completo, Universidad de La Guajira, Colombia.
<https://orcid.org/0000-0002-9304-1105> Email: dlopezj@uniguajira.edu.co

Cite this article as: L. Pico García, F. Zuleta Gil, D. López Juvinao
“ESTRATEGIAS DE GESTIÓN AMBIENTAL EN UNA MINA DE ACILLA EN LA GUAJIRA”,
Prospectiva, Vol. 22 N° 2 2024.

Recibido: 24/03/2024 / Aceptado: 04/07/2024

<http://doi.org/10.15665/rp.v22i2.3486>

RESUMEN

Actualmente en el territorio colombiano se llevan a cabo procesos de explotación de arcilla los cuales generan afectaciones negativas al medio biofísico. El objetivo de esta investigación es proponer estrategias de gestión ambiental en una empresa minera de arcilla ubicada en el departamento de La Guajira. Para llevar a cabo este estudio se implementó una metodología descriptiva con características no experimental y corte transversal, complementada con la aplicación de un instrumento compuesto por 1 dimensión y 6 indicadores diseñado bajo el método Delphi; como resultado principal se obtuvo que en la empresa dedicada a la producción de arcilla existe una desarticulación entorno a las estrategias de gestión ambiental vigentes en Colombia lo cual tiene influencia en la degradación de los factores mayormente en el agua, suelo y atmosfera. Como conclusión se encontró que la mina carece de un plan estratégico consolidado para minimización de impactos, el cual es necesario para contribuir al desarrollo sostenible local.

Palabras clave: Arcilla, estrategias, gestión ambiental, minería, producción.

ABSTRACT

Currently, clay exploitation processes are carried out in Colombian territory, which generate negative effects on the biophysical environment. The objective of this research is to propose environmental management strategies in a clay mining company located in the department of La Guajira. To carry out this study, a descriptive methodology with non-experimental and cross-sectional characteristics was implemented, complemented with the application of an instrument composed of 1 dimension and 6 indicators designed under the Delphi method; The main result was that in the company dedicated to the production of clay there is a disarticulation around the environmental management strategies in force in Colombia, which has an influence on the degradation of factors mainly in water, soil and atmosphere. In conclusion, it was found that the mine lacks a consolidated strategic plan for minimizing impacts, which is necessary to contribute to local sustainable development.

Key Word: Clay, strategies, environmental management, mining, production.

1. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial los problemas ambientales están aumentando de una manera considerable llegando a afectar incluso áreas protegidas de gran importancia para la subsistencia del hombre en la tierra [1]. Expertos [2,3] manifiestan que la explotación de combustibles fósiles, las grandes industrias textiles y la producción minera son una de las actividades con mayores impactos negativos debido a que generan grandes emisiones de gases de efectos invernaderos, los organismos internacionales centran sus esfuerzos por medio de encuentros denominados cumbres las cuales proponen el cumplimiento de retos catalogados como ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenibles) el llamamiento de estos tiene como meta contribuir a la minimización de impactos integrando los ámbitos sociales, ambientales y económicos, no obstante, se hace carente el compromiso de sectores productivos principalmente, lo que lleva a entender la necesidad de la implementación de nuevas estrategias de gestión ambiental desde las organizaciones incidentes en localidades nacionales.

Del mismo modo, [4] América Latina se ve afectada por la sobrepoblación, áreas con recursos limitados y la contaminación atmosférica; sin embargo, este territorio es considerado como la cuna de yacimiento debido a la presencia de minerales influenciada por su variabilidad climática y posición geográfica; por décadas la economía Latinoamericana posiciona a la minería como una de las actividades principales para fuente de subsistencia de sus pobladores. [5] Manifiesta que aproximadamente el 4% del producto interno bruto de Latinoamérica y la Región Caribe está cubierto por los sectores productivos dedicados a la extracción, las cuales en la actualidad van de la mano de estrategias innovadoras, como los sistemas de gestión, las tecnologías limpias y las líneas de planificación ambiental estratégica; este tipo de herramientas ayudan a ampliar las dimensiones del mercado haciendo la actividad más atractiva, por medio de una cadena de valor la cual tiene en cuenta nuevas propuestas de soluciones tecnológicas, aprovechamiento máximo de los recursos naturales, optimización de materia prima y también se le suma las normativas establecidas por los gobiernos en sus jurisdicciones encaminadas al desarrollo sostenible y la protección de características propias de ecosistemas autóctonos territoriales.

Ahora bien, el término gestión ambiental surge como una necesidad global de articular los procesos de control y monitoreo a las actividades productivas que impactan significativamente al medio ambiente, del mismo modo, la incidencia de los procesos de gestión se ven relacionados con las normativas respetando las líneas de acciones establecidas por los máximos organismos de control ambiental; los sistemas de gestión en la actualidad son considerados una herramienta imprescindible en los procesos de auditoría ya que abarcan aspectos de previsión de impactos, ordenación territorial y capacidad económica de cada organización [6]. El desarrollo de estudios alrededor de la gestión ambiental es necesario debido al impacto que estos pueden generar directamente al desarrollo sostenible el cual de manera individual se centra en materializar el goce de los recursos naturales para las generaciones futuras a través, de la racionalidad velando por los principios de conservación sin afectar las cadenas de producción [7].

Por otra parte, en Colombia el panorama de la minería [8] es alentador debido al potencial productivo de sus diferentes regiones, en la actualidad se sigue considerando como una de las vitrinas comerciales de productos indispensable como la sal, materiales para construcción y el carbón, contando con la mina a cielo abierto más grande a nivel mundial de este último mencionado. La amplitud del mercado se hace evidente en la actualidad, el territorio colombiano es pionero de la exportación de arcilla por su calidad a nivel mundial es reconocida incluso por encima de países como Brasil y Chile; sin embargo, existen factores que impiden la potencialización de este mineral uno de ellos es su alto costo de transporte lo que lleva a los productores a crear una ruta principal en países cercanos como es el caso de Venezuela [9].

A nivel nacional, Colombia cuenta con potencias de producción de arcilla, resaltando departamentos como el Santander, Valle del Cauca y La Guajira; la arcilla es un mineral que posee características particulares que le brindan la posibilidad de tener usos versátiles, además, dentro de su función ecológica esta la formación de suelos y taludes fuertes; no obstante, la explotación de este mineral trae consigo afectaciones al medio ambiente debido a las fases necesarias para brindar su valor agregado [10] resalta que las problemáticas se relacionan con degradación de propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo; además de transformación del paisaje, uso ineficiente de agua

y emisiones atmosféricas. Como un esfuerzo por minimizar los daños ambientales la República de Colombia por medio del Ministerio de Ambiente que es el órgano con mayor rango en el ámbito ambiental trata de regular aspectos esenciales a través de permisos, títulos y concesiones que contienen especificaciones asociadas al buen uso de los recursos naturales a los cuales deben someterse las empresas, organizaciones o persona natural que desee realizar actividades mineras productivas [11].

Ahora bien, la minería de materiales para construcción y ornamentación está creciendo en Colombia lo que simboliza un gran paso desde la perspectiva económica para pequeños y grandes mineros, sin embargo, de manera paralela aumenta el porcentaje de la minería ilegal [12] agudizada por el conflicto armado e intereses sociales presentes desde hace más de 4 décadas. Pese a que existen normativas asociadas a la legislación ambiental cuando explotan ilegalmente optan por inhibir los permisos ambientales lo que a su vez genera cambios de gran magnitud en las áreas de explotación, deforestación, desviación de cauces de río, pérdida de fauna y flora endémica; dejando de lado la aplicación de procesos de gestión ambiental primando los beneficios propios, [13] resalta que lo más grave es que en la actualidad este tipo de minería tiene más del 50% de producción extractiva sobre todo en departamentos como Choco y Caquetá.

En este sentido, implementar acciones estratégicas de gestión ambiental es una posibilidad de ayudar a disminuir impactos ambientales por medio de pautas alineadas al desarrollo sostenible particularmente en el departamento de La Guajira que es un territorio de gran variabilidad de minerales; se debe resaltar que en esta zona de la Región Caribe se desarrollan principalmente minería de carbón, sal, yeso, materiales para construcción y arcilla [14]. Aunque existen empresas organizadas alrededor de esta actividad económica, aun prevalecen pequeños mineros los cuales realizan los procesos de extracción con herramientas pocos convencionales y procesos con bajo niveles de tecnificación, pese a que parecen insignificantes estas acciones disminuyen la calidad de vida de los ecosistemas y aumenta la posibilidad de un desgaste de los recursos naturales autóctonos [15].

Indiscutiblemente, el departamento de La Guajira se ha visto envuelto en un sin número de proyectos mineros tanto legales como ilegales, como por ejemplo Salinas Marítimas de Manaure SAMA, que actualmente opera la concesión de salinas marinas en el municipio de Manaure, también la mina Hornical que tradicionalmente se ha desarrollado la extracción artesanal de la Caliza, ubicada en la jurisdicción del municipio de Distracción, además la empresa Yesos Colombia S.A.S, que se encuentra ubicada en la parte alta del Departamento de La Guajira a 60 metros de la vía que comunica a Uribía con puerto Bolívar, entre otras que han dejado evidenciar y analizar todos los factores de influencia sobre esta actividad productiva que si bien genera un beneficio social y económico, en materia ambiental se está generando un perjuicio y conflicto por este tipo de prácticas mineras [16].

Con relación a las actividades utilizadas para realizar explotación a cielo abierto se pueden desarrollar fenómenos relacionados con la pérdida de la cobertura vegetal de una zona en específico que ocupa un área geográfica dentro del ecosistema, cuando este ocupa funciones relacionadas captar y almacenar energía proveniente de diversas fuentes, de igual manera se consagra como el refugio de la fauna y flora, que previenen procesos de erosivos del suelo. Además de ello, representa en una reforma perjudicial de la morfología; condiciones de inestabilidad, sedimentación de causas por el transporte de materiales y escorrentía e intervención de áreas de recarga de los acuíferos [17].

Finalmente, en la minería de arcilla se desbocan muchas problemáticas primordialmente en el uso de los recursos tanto renovables como no renovables, ya que en esta práctica minera modifica de forma drástica la estructura del suelo por ende altera la capa superficial causando un desequilibrio ecológico y vegetal en la zona de acción que al no ser controladas monitoreadas y minimizadas afectan gravemente el entorno ocasionándole un cambio drástico a la dinámica natural presente en el entorno [18]. En efecto, la gestión ambiental es de vital importancia en la actividad minera, porque a través de esta se pueden establecer estrategias que vayan en pro del medio ambiente y la minería misma, implementando tareas al ser humano de tal forma que impacten lo menos posible al medio ambiente buscando de esta manera un desarrollo sostenible y un equilibrio entre los intereses económicos, el ser humano y la conservación del medio ambiente [19].

2. METODOLOGÍA

La explotación de arcilla en el departamento de La Guajira va creciendo de gran manera, tanto así que en el territorio existen más de 10 minas enfocadas a esta actividad [20], por tanto, este estudio se desarrolló en una organización minera que usa como materia prima este material. Se implemento una metodología descriptiva, es ideal para consolidar estudios individuales donde ninguna variable esta influenciada o manipulada por el investigador; si no que se estudian aspectos puntuales entorno a una problemática, la característica del diseño es de tipo no experimental ya que no tiene determinación aleatoria sin intervención lo que brinda la particularidad de corte transversal, es decir, no se establecen secuencias de acontecimientos ni hay control de los mismos, por el contrario se evidencian situaciones presentes absolutas o relativas en campo brindando el beneficio de claridad y precisión [21].

Respecto a la población objeto de estudio se encuentra conformada por los trabajadores de la organización; dentro de la cual existe una destinación de funciones de acuerdo con las fases productivas, por lo cual, de esta manera opera un ingeniero supervisor general de obra y 19 trabajadores destinados para área administrativa, procesos unitarios de puesta en marcha como es el caso de extracción, molienda, modelado, extrusión, secado, cocción y finalmente comercialización, dentro de este conjunto de acciones se generan afectaciones al medio ambiente; para la identificación de impactos se optó por una observación detallada en campo entorno a las dimensiones determinadas.

En este sentido, se implementaron fuentes de información primarias representadas en visitas técnicas las cuales fueron desarrolladas en la zona de operación, además, de la revisión de fuentes secundarias documentales bibliográficas, como revistas de innovación, estudios científicos y libros que sustentan el objetivo central de la investigación [22]. De manera paralela, el desarrollo de este estudio genero un aporte a la literatura local proponiendo estrategias de gestión ambiental y resaltando la incidencia de estas en el desarrollo sostenible, la posibilidad de integrar estas acciones ayudan a la empresa a construir una ruta amigable con el medio ambiente no dejando de lado la importancia que tiene la articulación con los organismos de control en el ámbito ambiental como es el caso de la Corporación Autónoma Regional del departamento de La Guajira.

En cuanto, al instrumento aplicado a lo largo del estudio estuvo centrado en 1 dimensión y 6 indicadores de desempeño entorno a la gestión ambiental; para consolidar este estudio se optó por la aplicación del método Delphi el cual principalmente se caracteriza por contrarrestar puntos de vistas de expertos en temas ambientales y metodológicos, ideas y acciones de mejoras asociadas a un grupo de expertos en el tema, la principal ventaja de este método es que se obtienen resultados puntuales al mismo tiempo que se visionan soluciones innovadoras integrando criterios de juicios de expertos lo que facilita la toma de decisiones [23]. La veracidad del método es sustentada por [24, 25] quienes manifiestan que ha sido aplicado en diferentes campos y disciplinas obteniendo resultados efectivos.

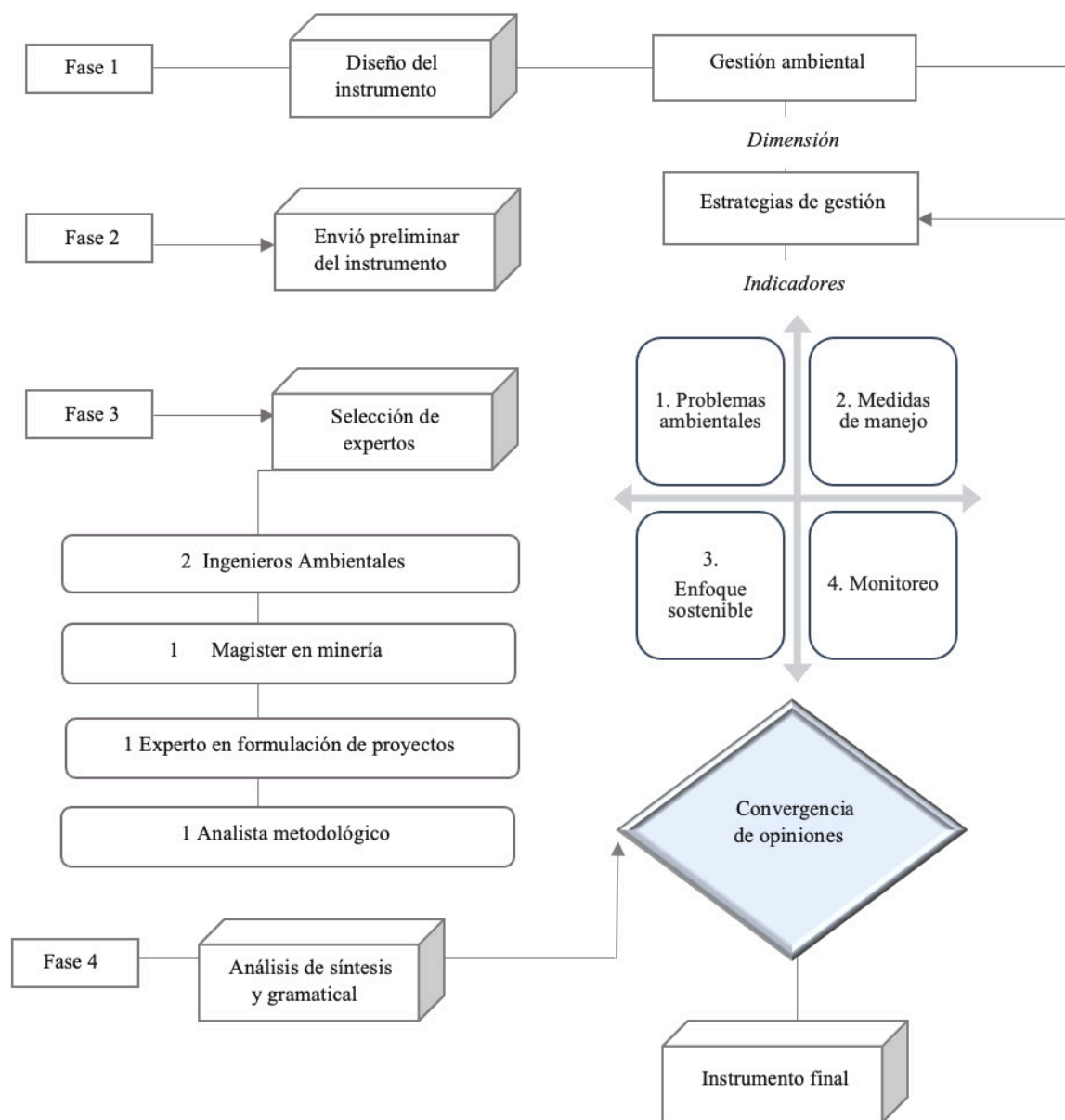


Figura 1. Diseño metodológico bajo el método Delphi

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, sobre la validez del estudio tal como se observa (Ver figura 1.) expertos en el tema fueron los encargados de brindar confiabilidad el instrumento diseñado, la viabilidad de la integración de estos expertos brindaron la posibilidad de ampliar el marco de referencia, agrupando ideas desde distintas disciplinas; es importante que dentro de los procesos de gestión se desarrolle la convergencia de opiniones ya que es un tema amplio que incluye aspectos como normativas, regulaciones, controles y resalta la posibilidad de maximizar el uso y aprovechamiento de los recursos naturales [26].

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La empresa minera ubicada al norte del departamento de La Guajira se centra específicamente en la producción de arcilla para su venta con finalidad de material para construcción y procesos ornamentales, para el desarrollo de las actividades se ejecutan procesos indispensables para mantener su línea de producción. Dentro del ciclo productivo

no se utilizan tecnologías limpias; además, existe una mínima relación entre las actividades y los procesos de gestión ambiental, la posición geográfica de la mina la hace gozar de materia prima disponible en sus áreas debido a la variedad de yacimientos y características edáficas que presentan en general el territorio guajiro, [27] resalta que las arcillas son resultado de un proceso lento de erosión en rocas ígneas su característica principal es la presencia de agregados de silicatos de aluminio y dependiendo las condiciones ambientales la consolidación de este material puede llegar a demorar incluso millones de años.

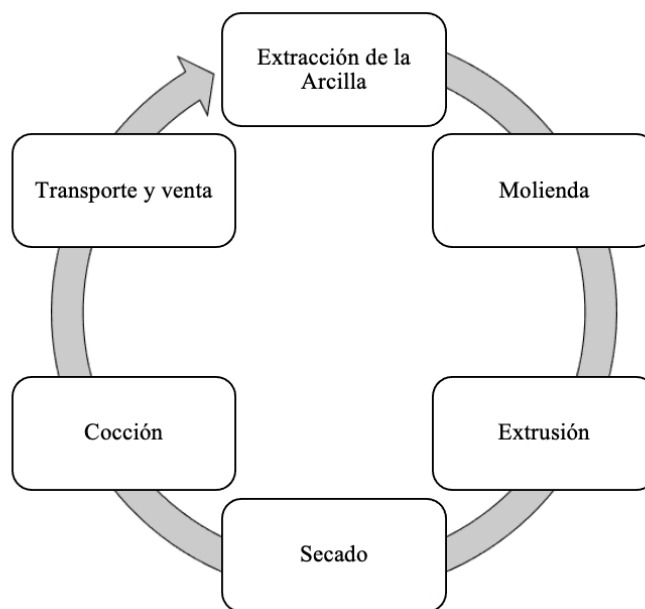


Figura 2. Fases productivas en la empresa minería de arcilla.

Fuente: Elaboración propia.

La línea de fase productiva es rentable desde el ámbito económico, incluso es similar al presentando por [28] quien resalta que es factible por su baja tecnificación y operatividad; este tipo de actividades es beneficiosa para el sustento de comunidades indígenas asentadas en el territorio debido a que el personal para la mano de obra es local; sin embargo, al momento de la extracción de la arcilla se genera un descapote en el cual por medio de una excavadora de tipo oruga se remueve la capa vegetal incluso los surcos pueden alcanzar hasta 2,25m, esto afecta a la vida microbiológica, la estabilidad de los suelos y altera la propiedades edáficas del terreno las cuales son xerofíticas debido a las condiciones climáticas de La Guajira media.

Por su parte, en el proceso de la molienda se busca disminuir el tamaño de la arcilla esto lo realizan por medio de martillos, pico y mona; hasta alcanzar la granulometría eficaz, posteriormente, optan por acopiar este material molido en pilas verticales de 4 metros, lo que ocasiona compactación del suelo y genera movimiento de partículas atmosféricas en acción con el viento. La fase de extrusión contempla el paso de la arcilla por agua por medio de una banda transportadora artesanal, donde es alineada a unos moldes para adquirir características de longitud (40-45cm), alto (10-15cm) y anchura de (10-30cm), cuando la arcilla es destinada a actividades de ornamentación se realiza un proceso sencillo llamado laminado el cual consiste en generar una mezcla más dócil al tacto; en este sentido se destina un área específicamente para el secado, las altas temperaturas del territorio facilita este proceso [29] debido a que pueden llegar hasta 36°C con sensación térmica de 41°C, después de ser secados van a la fase de cocción para finalmente ser comercializados.

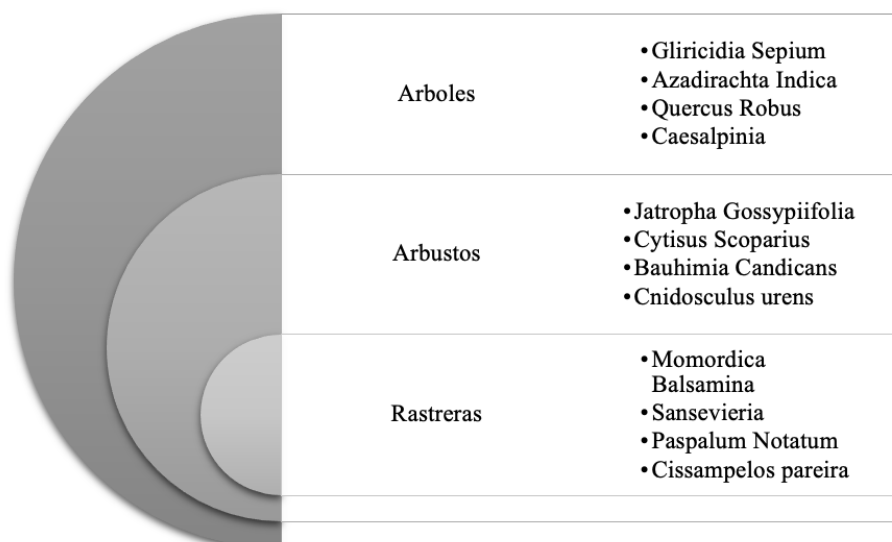
Se debe resaltar, que la fase de cocción es la que mayores impactos negativos genera debido a que se usan hornos artesanales que diariamente funcionan con leña cortada en el entorno lo que causa un grave problema de deforestación y destrucción de hábitats de fauna local, además, la quema de ladrillos en estos hornos genera emisiones atmosférica

y gases de efectos invernaderos, se estima que cuando los seres humanos se encuentran en contacto con humos de estas fumarolas pueden llegar a presentar problemas respiratorios lo que nos lleva a entender la trascendencia de esta actividad en la salud humana de los trabajadores y pobladores de áreas aledañas, además, las partículas aerodinámicas pueden alcanzar diámetros de 0,02 mm lo que aumenta su facilidad de transporte y facilita su deposición en cuerpos de agua, en síntesis la explotación y aprovechamiento de la arcilla en la empresa minera necesita la implementación de estrategias de gestión ambiental para alcanzar a minimizar los impactos negativos que generan afectaciones en el equilibrio ecosistémico que incluso pueden llegar a ser irreversibles [30].



Figura 2. Evidencia de problemas ambientales en la empresa minera de arcilla

De esta forma las medidas de gestión ambiental simbolizan la posibilidad de disminuir los impactos negativos ocasionados por las diferentes fases productivas de la arcilla, realizando una jerarquización de estos problemas ambientales se enlistan principalmente a la transformación del paisaje, degradación del suelo, contaminación atmosférica, deforestación, pérdida de hábitats, afectaciones en la salud humana, contaminación de cuerpos de aguas superficiales, ruido ambiental y incremento de la erosión. No obstante, una de las estrategias más necesaria es la reforestación [31] en su estudio evidencia la posibilidad del crecimiento de plantas autóctonas en territorio guajiro pese a la condiciones del entorno, con sistemas de riegos y enriquecimiento del suelo con abonos orgánicos, del recorrido por el área se lograron identificar las principales especies de flora prevalecientes en el territorio.



Arboles	<ul style="list-style-type: none"> • Gliricidia Sepium • Azadirachta Indica • Quercus Robus • Caesalpinia
Arbustos	<ul style="list-style-type: none"> • Jatropha Gossypiifolia • Cytisus Scoparius • Bauhimia Candicans • Cnidosc ulus urens
Rastreras	<ul style="list-style-type: none"> • Momordica Balsamina • Sansevieria • Paspalum Notatum • Cissampelos pareira

Figura 3. Flora estratégica propuesta para procesos de reforestación en el área de estudio.

Fuente: Elaboración propia, adaptado de [32].

La importancia de la implementación de procesos de reforestación esta relacionada directamente con la mejora de suelos, estabilización de nutrientes, presencia de materia y mejora de la capa vegetal, esta acción es una estrategia de gestión que desarrollada con las plantas autóctonas mencionadas representan el éxito del proceso, su impacto está enfocado a la minimización, control y restauración de áreas destinadas a procesos mineros, pero en el caso puntual de la arcilla es necesario implementar siembra de especies maderables destinadas específicamente para alimentación en la cocción en caso de continuar con este tipo de alternativa.

Sin embargo, es necesario apuntar al uso de tecnologías limpias que posibiliten la mejora ambiental, no obstante, para esta acción se deben destinar recursos económicos para asegurar las bajas o casi nulas presencia de emisiones atmosféricas se propone el uso del Honor MK-3 en cual deberá ser implementado en las fases del proceso de secado y combustión, esta estrategia propuesta por [33] prioriza la salud humana y funciona por medio de tubería subterráneas lo que hace amigable es que es alimentado por medio de energía solar; esta alternativa es la mas adaptable y amigable con el medio ambiente, además, simboliza la posibilidad de una transición en las comunidades indígenas y organizaciones que explotan arcillas.

De esta forma, los planes de gestión ambiental van de la mano de acciones amigables con el medio ambiente enfocadas a la sostenibilidad que velan por la integración políticas y medidas ambientales, por tanto, se proponen las siguientes estrategias para la explotación de arcilla en el departamento de La Guajira:

Tabla 1. Estrategias de gestión ambiental aplicables a la minería de arcilla.

Ficha de gestión ambiental		
<i>Fases productivas</i>	<i>Estrategia propuesta</i>	<i>Impactos generados</i>
F1. Extracción de la arcilla	E.1.1 Programa de restauración de suelos E.1.2 Adaptación a la política pública para la gestión sostenible del suelo	I. 1.1 Recuperación de capa biológica y vida microbiana I. 1.2 Cultura ambiental y mejora en la articulación de normativas nacionales
F2. Molienda	E.2.1 Uso de polisombras en áreas de molienda E.2.2 Utilización de Epp especiales para partículas aerodinámicas diminutas	I.2.1 Control de Pm 10 y Pm 2,5 en procesos de molienda I. 2.2 Disminución de exposición I.2.3 Control de reverberación al medio físico
F3. Extrusión	E.3.1 Manejo adecuado y uso eficiente de agua E.3.2 Control de aguas resultante en sistemas herméticos	I. 3.1 Minimización de remoción de la cobertura para escorrentía y la producción de sedimentos I.3.2 Control de contaminación a cuerpos de aguas subterráneos
F4. Secado	E.4.1 Uso de cubiertas durante el proceso E.4.2 Uso de Horno Mk3 para recuperación de calor	I.4.1 Prevención Erosión de partículas móviles I.4.2 Uso de tecnologías amigables con el medio ambiente
F5. Cocción	E.5.1 Implementación de Horno Mk3 E.5.2 Reforestación en áreas impactadas E.5.3 Uso de energía solar para implementación en E.5.1	I.5.1 Mitigación de impactos por emisiones atmosféricas por fuentes fijas I.5.2 Restauración de áreas importantes I. 5.3 Visión al desarrollo sostenible I.5.4 Control de fuentes que afectan a la salud humana
F6. Transporte y venta	E.6.1 Disminución de velocidad E.6.2 Riego controlado de vías de acceso	I.6.1 Control de levantamiento de partículas I.6.2 Prevención de contaminación atmosférica por fuentes móviles

Fuente: Elaboración propia.

Para finalizar, se debe tener en cuenta que este plan de acción desde el marco de la gestión ambiente contempla la posibilidad de generar impactos ambientales positivos; la organización es libre de ejecutarlo y centrar sus esfuerzos para brindar un valor agregado a la producción de arcilla, por medio de acciones de prevención, control mitigación y restauración en las fases de producción; la consolidación de este tipo de planes ayudan a disminuir las posibilidades de una sanción ambiental por la corporación autónoma regional y fortalece la cultura ambiental dentro y fuera del área laboral.

4. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos a lo largo de la investigación se llega a las siguientes conclusiones: 1) las actividades productivas entorno a la minería de arcilla no son sostenibles actualmente en el área de estudio debido a las afectaciones ambientales que generan en el medio ambiente; 2) la empresa minera no lleva acabo estrategias de mejoras amigables con el ambiente; lo que lleva a entender que no existe una visión enmarcada dentro del desarrollo sostenible; 3) es necesaria la implementación de alternativas no convencionales para esto la propuesta de [33] es la mas viable debido a que genera una transición energética y minimiza la problemática ambiental más aguda que es la de

contaminación atmosférica; 4) existe una desarticulación con las políticas públicas ambientales alineadas al uso de agua y gestión sostenible del suelo, lo que lleva a entender la necesidad de planes y programas entorno a la normatividad ambiental nacional vigente; 5) la viabilidad laboral para la salud humana es deficiente debido a que no hay uso de elementos de protección especiales para afectaciones por partículas, lo que disminuye la calidad de vida de los trabajadores a mediano plazo; 6) finalmente, el instrumento utilizado durante el estudio fue eficaz, además, los puntos de vista de expertos sirvieron como base para la formulación de estrategias de alto impacto en el ambiente, contribuyendo a la literatura local del territorio guajiro.

5. RECOMENDACIONES

Es de gran interés para las organizaciones encontrar nuevas tecnologías ya que estas facilitan e impulsan la producción; se recomienda la implementación de estrategias poco costosas de manera preliminar esto ayudara a ir creando hábitos ambientales mas solidos en los trabajadores, además, el uso de las política públicas ambientales favorece la disminución de problemáticas por medio de ejes de educación ambiental, los cuales son factibles y económicos. Por otra parte, se recomienda crear una línea base de especies faunísticas que habitan en el lugar ya que esto ayudara a identificar cuales han sido afectadas o ahuyentadas por la actividad, esta estrategia contribuye al equilibrio ecosistémico, para finalizar la clasificación de residuos solidos generados por medio del nuevo código de colores es una necesidad, por tanto, es recomendable la implementación de charlas y talleres asociados a los procesos de reciclaje. La adaptación a las estrategias de gestión ambiental es un proceso que necesita de disposición por parte de los involucrados.

REFERENCIAS

- [1] D. L. Uzzell, The psycho-spatial dimension of global environmental problems. *Journal of environmental psychology*, 20(4), 307-318, 2000. <https://doi.org/10.1006/jevp.2000.0175>
- [2] M. Shen, W. Huang, M. Chen, B. Song, G. Zeng & Y. Zhang, (2020) (Micro) plastic crisis: un-ignorable contribution to global greenhouse gas emissions and climate change. *Journal of Cleaner Production*, 254, 120138. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120138>
- [3] M. Contreras, Los Objetivos de Desarrollo Sostenible en el Trabajo Social ¿encrucijada de un perpetuo retorno en Colombia?, *PROSPECTIVA. Revista De Trabajo Social E Intervención Social*, (36), e20712524, 2023. <https://doi.org/10.25100/prts.v0i36.12524>
- [4] F. Navas-Camargo, “El Sur Global y la realidad social de América Latina: hacia la construcción de nuevos paradigmas”. *Novum Jus*, 14(2), 11-13, 2020. <https://doi.org/10.14718/novumjus.2020.14.2.1>
- [5] A. Powell & O. Valencia. “Lidiar con la deuda Menos riesgo para más crecimiento en América Latina y el Caribe.” 2023. <http://dx.doi.org/10.18235/0004707>
- [6] N. Acuña, L. Figueroa & M. Wilches, “Influencia de los Sistemas de Gestión Ambiental ISO 14001 en las organizaciones: caso estudio empresas manufactureras de Barranquilla.” *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería* 25.1 (2017): 143-153.
- [7] A. Fernández & M. Cervantes, “El desarrollo sostenible como imperativo estratégico: el contexto de la pequeña y mediana empresa latinoamericana.” *Revista Lasallista de Investigación* 16.2, 28-43, 2019. <https://doi.org/10.22507/rli.v16n2a3>
- [8] J. Ospina-Correa, J. Osorio-Cachaya, A. Henao-Arroyave, D. Palacio-Acevedo & J. Giraldo-Builes, Retos y oportunidades para la industria minera como potencial impulsor del desarrollo en Colombia. *Tecnológicas*, 24(50), 239-256, 2021.

- [9] Casablanca (2019), “Panorama de la arcilla en Colombia” [online], disponible en <https://www.ambientescasablanca.com.co/blog/panorama-de-la-arcilla-en-colombia/>.
- [10] G. Mora Cruz (2023), “Estado actual de la minería en Colombia y la identificación de impactos”, Universidad Libre sede Bosque Popular, Bogotá, Colombia.
- [11] T. Medrano, (2021). Aptitud ética de las secretarías y la imagen corporativa en el Ministerio de Ambiente, Imbabura año 2014”. Tesis de trabajo de grado, Universidad Técnica del Norte.
- [12] Bayona Velásquez, Etna Mercedes. “Producción de carbón y crecimiento económico en la región minera del Caribe colombiano.” *Revista de economía del caribe* 17 : 1-38, 2016 <https://doi.org/10.14482/ecoca.17.8452>
- [13] L. V. Suárez, Las consecuencias de la minería ilegal en Colombia a través del análisis de datos: caso departamento de Chocó. [online] 2021. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10654/39362>.
- [14] F. Rodríguez, “El Cerrejón, Carbón Para Las Potencias Y Miseria Y Pobreza Para Colombia y La Guajira.” (2015).
- [15] J. Gilbert, T. Gilbertson & L. Jakobsen, “Inconmensurabilidad y tecnología social corporativa: una crítica a las compensaciones corporativas de la minería del carbón en la región de La Guajira.” *Journal of Political Ecology* 28 (2021): 435.
- [16] E. Hernández, Mining and Displacement: The Case of the Multinational Cerrejón in Hatonuevo, La Guajira, Colombia (2000-2010). *Ciencia Política*, 13(26), 97–125, (2018). DOI: <https://doi.org/10.15446/cp.v13n26.68300>.
- [17] Geoinnova. (2016) Minería a cielo abierto y sus impactos en el medio ambiente [online] disponible desde: <https://geoinnova.org/blog-territorio/mineria-cielo-abierto-impactos/>
- [18] D. Cotes, L. Alvarado, E. Hoyos, M. Molina & D. Mosquera, Impactos ambientales generados por la mina de arcilla Wajira SAS, en Manaure-La Guajira. *Revista Agunkuyãa*, 7(2), 41-58, (2017).
- [19] G. Nyirenda, C. Collins and M. Cosmas, “Environmental management practices and firm performance in a South African mining firm.” *Managing Global Transitions* 11.3 (2013): 243.
- [20] D. López Juvinao & M. Salazar, “Evaluación de impacto ambiental en la mina artesanal de arcilla, Santa Cruz en el municipio de Manaure, la Guajira.” *Investigación e Innovación en Ingenierías* 4.2 (2016): 8-23.
- [21] P. Alban Guevara, A. Verdesoto & N. Castro Molina. “Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción).” *Recimundo* 4.3 (2020): 163-173.
- [22] L. Pinedo-Tuanama & M. Valles-Coral “Importancia de los referenciadores bibliográficos en la gestión de la información científica en tesis universitarias.” *Anales de Documentación*. Vol. 24. No. 2. Facultad de Comunicación y Documentación y Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia, 2021.
- [23] M. A. Rodríguez Medina, E.R. Poblano Ojinaga, L. Alvarado Tarango, A. González Torres & M. I. Rodríguez Borbón, Validación por juicio de expertos de un instrumento de evaluación para evidencias de aprendizaje conceptual. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 11(22) (2021).
- [24] L. Sánchez Tarazaga & R. Ferrández-Berruero “Aplicación del método Delphi en el diseño de un marco para el aprendizaje por competencias.” *Revista de Investigación Educativa* 40.1 (2022): 219-235. <https://doi.org/10.6018/rie.463611>

- [25] E. Cedeño, L. Cañizares & K. Suárez Mena “El Método Delphi Cualitativo y su Rigor Científico: Una revisión argumentativa.” *Sociedad & Tecnología* 5.3 (2022): 530-540. <https://doi.org/10.51247/st.v5i3.261>
- [26] J. Borjas García “Validez y confiabilidad en la recolección y análisis de datos bajo un enfoque cualitativo.” *Trascender, contabilidad y gestión* 5.15 (2020): 79-97. <https://doi.org/10.36791/tcg.v0i15.90>
- [27] R. Espinoza, “Desarrollo endógeno sostenible de regiones interfronterizas. La región de la Guajira-Colombia y el municipio la Guajira-Venezuela.” *Revista de Estudios Empresariales. Segunda Época* 2 (2020): 70-93.
- [28] R. García León “Determinación de la ventana del proceso productivo en la fabricación de bloques h-10 en Ocaña norte de Santander y la región” *Revista Ingenio, Ocaña, Norte de Santander-Colombia* 9 (1), 35-43. <https://doi.org/10.22463/issn.2011-642>
- [29] Artesanías de Colombia. (2004) Extracción y beneficio adecuado de arcillas en la comunidad de coco viejo, Guainía [internet], Disponible desde: <https://repositorio.artesantiasdecolombia.com.co/bitstream/001/3963/1/INST-D%202004.%2043.pdf>
- [30] H. Grisales, N. Montealegre, J. Piñeros, D. Ospina & E. Nieto Emmanuel, Relación de PM_{2,5} y Enfermedad Respiratoria Aguda en un territorio de Colombia: Modelos Aditivos Generalizados. *Univ. Salud*, Dic 20, 2021. <https://doi.org/10.22267/rus.222401.256>.
- [31] DKA Austria. (2020) “Impactos socio- ambientales de la minería de arcilla en los municipios de Puerto Tejada, Guachené y Villa Rica-Cauca.” [internet], disponible desde: <https://acortar.link/KzjnKV>
- [32] J. Rosado & M. Moreno. (2010) “Farmacopea guajira: el uso de las plantas medicinales xerofíticas por la etnia wayuu”. *Revista CENIC. Ciencias Biológicas*, 41(), 1-10.
- [32] M. Luján & D. Guzmán “Diseño, Construcción y Evaluación de un Horno (MK3) para la Cocción de Ladrillos Artesanales.” *Acta Nova* 7.2 (2015): 165-193.